

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザと集光用レンズとを備えており、該集光用レンズを固定しているレンズホルダの底面部に傾斜面を形成し、該レンズホルダの傾斜面と同一の傾斜角度の傾斜面を有するくさび型スペーサを設け、該くさび型スペーサが前記レンズホルダと半導体レーザを固定しているベース間に隙間なく挿入されており、前記レンズホルダと前記くさび型スペーサの接触点と前記ベースと前記くさび型スペーサの接触点とを固定するようとしたことを特徴とする半導体レーザモジュール。¹⁰

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体レーザモジュールに係り、特にそのレンズ固定構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体レーザモジュールの構造については、例えば、文献名：Tetsuo Kumazawa et al., "A Lens Adjustable Laser Diode Package," Proc. of ECTC'90, pp. 214-217, 1990に開示されるものがあった。

【0003】図4はかかる従来の半導体レーザモジュールの上面図である。この構造によれば、LDチップ1がモニタ用ホトダイオード2と共に固定された第1レンズ3のついた電子冷却素子4上にハイブリッド実装されている。このLDチップ1の放射光は、第1レンズ3により穏やかな収束ビームに変換され、パッケージ側壁に固定された光アイソレータ5を経由して、ケース6の外部に導かれる。そして、第2レンズ7により集光され、²⁰ フアイバ8にレーザ光を入射させる。

【0004】図5は従来の半導体レーザモジュールの第1レンズの固定方法を示す図である。なお、この第1レンズ固定には薄肉のパイプを用いる。

(1) まず、図5(a)に示すように、パイプ11を用意する。

(2) 次に、図5(b)に示すように、パイプ11の両端に電気放電を用いて、それぞれ4個所の切り目12を形成する。

【0005】(3) 次に、図5(c)に示すように、レンズの出射側の切り目12部をプレスにより外側に折り曲げる。もう一端は、レンズを挿入した時に、このパイプ11がバネとなるように僅かに曲げておく。

(4) 次に、図5(d)に示すように、このパイプ11を穴の開いたホルダ13に挿入し、所定の位置でYAG溶接を用いて固定する。

【0006】(5) 最後に、図5(e)に示すように、このパイプ11に第1レンズ14を挿入し、所定の位置で半田で固定する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の装置では、第1レンズ14の位置調整及び固定に関して、次のような問題点があった。

(A) パイプ11をホルダ13に対して垂直方向に固定してしまうので、第1レンズ14の角度調整ができない。

【0008】(B) パイプ固定後に第1レンズ14を固定するので、第1レンズ14の位置が一意的に決定され、パイプ11の固定ずれに対する補正が不可能で結合効率の劣化を招く。

本発明は、上記問題点を除去し、第1レンズの調整を容易に行なうことができるとともに、コストを低減することができる半導体レーザモジュールを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、半導体レーザモジュールにおいて、半導体レーザと集光用レンズとを備えており、この集光用レンズを固定しているレンズホルダの底面部に傾斜面を形成し、このレンズホルダの傾斜面と同一の傾斜角度の傾斜面を有するくさび型スペーサを設け、このくさび型スペーサが前記レンズホルダと半導体レーザを固定しているベース間に隙間なく挿入されており、前記レンズホルダと前記くさび型スペーサの接触点と前記ベースと前記くさび型スペーサの接触点とを固定するようにしたるものである。

【0010】レンズホルダの傾斜面を無くし平坦とした場合、第1レンズの最適位置を決定した後、ベースとレンズホルダ間の隙間に相当する厚さのスペーサを挿入する方法も考えられるが、この方法では、厚さの異なるスペーサを何種類も容易しなければならない。しかしながら、本発明によれば、上記したように、くさび型スペーサを使用することにより、1つの部品でレンズホルダの高さ調整が可能であり、コストを抑えることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図面は本発明が理解できる程度に概略的に示してあるに過ぎず、したがって、この発明を図示例に限定するものではない。図1は本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの断面図、図2はその半導体レーザモジュールの第1レンズ付近の拡大平面図、図3はその半導体レーザモジュールの第1レンズ付近の拡大側面図である。

【0012】これらの図に示すように、この半導体レーザモジュールは、半導体レーザ30と第1レンズ38とベース36とサブキャリア34とスペーサ48とレンズホルダ40とくさび型スペーサ100をパッケージ28内に備えている。また、半導体レーザ30をサブキャリア34、ベース36等を介してスペーサ48に固定し、このスペーサ48をパッケージの底面28aに固定する

ようにしている。

【0013】この場合、サブキャリア34とベース36とを半田などを用いて固定するのが信頼性の観点から適当である。また、ベース36には、レンズ系として、第1レンズ38をレンズホルダ40及びくさび型スペーサ100を介して固定するようにしている。この第1レンズ38は、ろう付けまたは圧入などによりレンズホルダ40に固定し、レンズホルダ40を位置及び角度調整して半導体レーザ30の出力光が、平行ビームになるように位置合わせを行い、くさび型スペーサ100を用いて¹⁰ベース36に固定するようにしている。

【0014】この時の第1レンズ38の固定方法としては、YAG溶接などを用いて行う。第1レンズ38から出射された光ビームは、パッケージ28の側面にあるガラス窓46を通して外部に導かれる。この光ビームは、スリープ52に挿入された第2レンズ54により集光され、フェルール56に固定された光ファイバ58に入射される。このフェルール56はスリープ52に挿入されている。位置調整は、このスリープ52を光軸Oに垂直な方向(X軸及びY軸)に移動し、そして、スリープ5²⁰2内でフェルール56を滑動させ、第2レンズ54と光ファイバ58間の距離を調整する。この時の固定方法としては、YAG溶接などを用いて行う。

【0015】レンズホルダ40は、図2に示すような、直方体の底面部41に傾斜面41Aを有し、その側面に光路用の貫通穴42が形成されており、そこに第1レンズ38が固定されている。くさび型スペーサ100は、図2及び図3に示すような板形状で、厚み方向に角度θの傾斜部を有している。この傾斜部の角度θは、図2のY軸方向の調整量を考慮して設定し、レンズホルダ40³⁰の底面部の傾斜の角度と同一となるようにする。また、このくさび型スペーサ100の大きさは、ベース36の幅より小さく、レンズホルダ40の大きさより大きく設定する。

【0016】第1レンズ38(レンズホルダ40)の調整及び固定は、以下のように行う。まず、初期設定として、レンズホルダ40を適当な治具に取り付け、この状態で微動ステージ、角度調整ステージ及び回転ステージに載せ、適当な位置でレンズホルダ40のくさび型スペーサ100を図2に示すように配置し、レンズホルダ40とくさび型スペーサ100間に隙間が無くなるように、レンズホルダ40の角度調整を行う。

【0017】実際の調整は、半導体レーザ30を発光させて、光ファイバ58の光出力を光パワーメータを用いて測定しながら、光出力パワーが最大になるように角度及び位置調整を行う。この時、スリープ52に固定した第2レンズ54及び光ファイバ58も別の治具に載せ、パッケージ28の側壁にスリープ52を接するようにして同時に位置調整を行う。

【0018】まず、光路上から第1レンズ38を外し、⁵⁰

くさび型スペーサ100を取り除いた状態でスリープ52を移動し、最大パワーの得られる位置を見つける。次いで、第1レンズ38を光路上に移動し、角度及び位置調整を行い、最大パワー位置を捜す。以上の調整を繰り返し行い、最終的な最大光パワー位置とする。

【0019】この状態でレンズホルダ40とベース36間の隙間にくさび型スペーサ100を挿入し、隙間が無くなるように配置する。次に、くさび型スペーサ100とベース36及びくさび型スペーサ100とレンズホルダ40の接触点(YAG溶接箇所70)をYAG溶接などを用いて固定する。

【0020】次に、スリープ52を再度調整し、最大パワーが得られるようにし、YAG溶接などを用いてスリープ52及びフェルール56をパッケージに固定する。このように、本発明によれば、くさび型スペーサを使用することにより、1つの部品でレンズホルダの高さ調整が可能であり、コストを抑えることができる。また、第1レンズの調整の際に、レンズホルダがベースに接触していないので、X、Y、そしてZ軸の3次元の位置調整及び角度調整が容易にできる。

【0021】更に、第1レンズの固定の際に、レンズホルダとベースとくさび型スペーサが隙間なく完全に接触しているので、YAG溶接時に、この接触点を溶接することにより、位置ずれの少ない溶接が可能となり、結合効率の組立による劣化を低減することができ、歩留まりを向上させることができる。また、全ての固定をYAG溶接により行うことができる、信頼性が向上する。

【0022】なお、図3ではそれを固定するYAG溶接箇所70を数カ所示しているに過ぎないが、実際は周囲を数カ所溶接するのが望ましい。上記実施例では、半導体レーザモジュールに適用した例を説明したが、他の光デバイス、例えば、半導体変調器や誘電体変調器やホトダイオードなどを用いた光モジュールのレンズ固定構造や1レンズ系光モジュールにも適用可能である。

【0023】また、レンズ系としては、球レンズ、非球面レンズ及びGRINレンズなど、種々のレンズ系についても適用可能である。なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0024】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

(1) くさび型スペーサを使用することにより、1つの部品でレンズホルダの高さ調整が可能であり、コストを抑えることができる。

【0025】(2) 第1レンズの調整の際に、レンズホルダがベースに接触していないので、X、Y、そしてZ軸の3次元の位置調整及び角度調整が容易にできる。

(3) 第1レンズの固定の際に、レンズホルダとベース

5

とくさび型スペーサが隙間なく完全に接触しているので、YAG溶接時に、この接触点を溶接することにより、位置ずれの少ない溶接が可能となり、結合効率の組立による劣化を低減することができ、歩留まりを向上させることができる。

【0026】(4) 全ての固定をYAG溶接により行うことができるので、信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの断面図である。

【図2】本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの第1レンズ付近の拡大平面図である。

【図3】本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの第1レンズ付近の拡大側面図である。

【図4】従来の半導体レーザモジュールの上面図である。

【図5】従来の半導体レーザモジュールの第1レンズの固定方法を示す図である。

【符号の説明】

*28 パッケージ

28a パッケージの底面

30 半導体レーザ

34 サブキャリア

36 ベース

38 第1レンズ

40 レンズホールダ

41 直方体の底面部

41A 直方体の底面部の傾斜面

42 貫通穴

46 ガラス窓

48 スペーサ

52 スリーブ

54 第2レンズ

56 フェルール

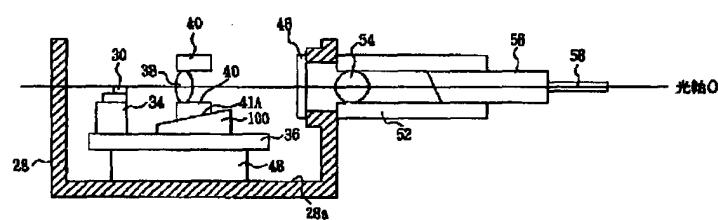
58 光ファイバ

70 YAG溶接箇所

100 くさび型スペーサ

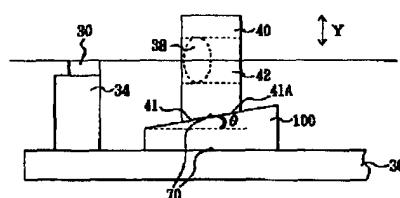
6

【図1】

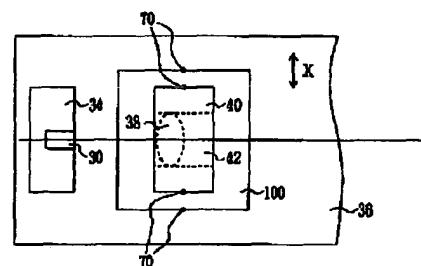


28: パッケージ
28a: パッケージの底面
30: 半導体レーザ
34: サブキャリア
36: ベース
38: 第1レンズ
40: レンズホールダ
41A: 直方体の底面部の傾斜面
46: ガラス窓
48: スペーサ
52: スリーブ
54: 第2レンズ
56: フェルール
58: 光ファイバ
70: YAG溶接箇所
100: くさび型スペーサ

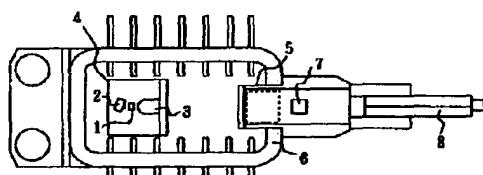
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

